昆蟲學報
第4卷第2期 1954年6月

論昆蟲猖獗的條件

(寄生及捕食者對於寄主數量變動的影響)

И. А. 盧普佐夫

(蘇聯科學院動物研究所)

我們國家面貌的基本改變以及爲了人類利益而進行有計劃的自然改造，顯然地決定並產生了對於研究生物數量的變動問題的廣泛興趣，

生物數量變動的意義，決定於它們對收穫量、捕魚量和獵取量的關係，一方面決定於益蟲即噬蟲昆蟲或傳粉昆蟲的效能，在另一方面則決定於有害動物或植物在猖獗的時候所具有的危害作用。

任何一種有機體數量的變動，決定於該種在與環境統一上或發育上對生活條件的適應和需要的綜合。種對於生活條件的要求和調節數量的適應性在歷史上是按照適應性的發生和發展的一般規律來發生和發展的。這種適應性只是相對地合理並且是不固定的，這與一切其他的適應一樣。每一個種在個別的歷史生存階段中能够表現某些或多或少的數量變化。有些種，照個體數目來說，是少的，有些種是多的。在一切種類中，固定數目稀少的種佔全部各種中絕大多數，相反地，普通的數多的種照個體數目來說，例如亞洲飛蝗、意大利蝗或西伯利亞蝗或其他害蟲是佔少數。這個規律表現在一切動植物種類中。

個體數目多的種的相對的減少以及數目少的種在自然界中轉佔優勢的現象，這只能以歷史觀點來解釋種的數量現象。所謂種在每個個別時間內的“平均”數量就是有機體同環境的歷史上相互作用的結果，也就是有機體對於多種多樣性生活條件的歷史適應的結果。假若對於某些種順利地形成了多種多樣性的生活條

---

* 本文譯自蘇聯“動物學雜誌”32(3)521—7，1953年。

件，也就是說適於種的歷史上所造成的要求，那麼這些種就增多了自己的數目。並且由於十分不同的外界環境生活條件，而形成得極不同；所以只有少數的情況，對於滿足一個種所有一般的及某階段的特定要求是完全順利的。不僅是種的數量，而且還有它現在變動的性質：平靜一時，或突然高度的豐盛，隨着幾乎完全消沉，增長時期的長短，以及它的規律性等，這都應看作是歷史適應的結果。

種的數量不一致的基本事實，也就是說爲甚麼某一些種少而另一些種多，就不能僅僅以目前起作用的氣候、食物或生物羣落的因素來解釋（歷史的解釋在外）。把種的數量看成固定而且不變的乃是極大錯誤，在歷史上它們是按照不斷變換的生活條件接連不斷地變動着。一些優越的種早晚代替其他一些種。

山貓、狗熊和狼的數目都減少，古代的一種野牛或野馬都絕跡了，但是代替了它們，便出現了數量更多的許多家畜品種，如牛、馬、山羊和綿羊。野生動物的新品種被利用和引種到農業上去。首先對有益的各個種來說，把現今數量的變動，增加與衰減同該種的歷史變動區別起來，在實用上，這是有必要的。在我們時代，人類正在使大地的面貌向着社會主義社會改造，這是特別重要的。

動物尤其是昆蟲的數量的近代變動，其最基本的外部因子應該認爲是：氣候、食物、生物羣落的因子（種間競爭、寄生現象、捕食現象），最後還要加上人類的活動。在自然界這一切因子，並非孤立存在着，而是在不斷地聯系着對種起作用。

一般見解認爲猖獗現象決定於許多原因而且依賴於符合種的多樣性的要求的不同生活條件。這種情形並不是不需要決定的主導條件。恰恰相反，而是需要掌握現象來指明猖獗的主要的和主導的因子，這就是首要的任務。

許多人把氣候因子當做昆蟲數量變動的主導因子（飛蝗、黑森麥稈蠅及其他許多種類）。這種見解，首先是基於看到了昆蟲的發育及在一定程度內的生長是依靠各種條件來決定的，例如溫度、濕度、日光、風等。這種見解似乎常常已被觀察的。天氣與氣候條件和某些種昆蟲數量之間的相關變化所證實。但是，這就有了難以解釋的一個常見的現象，即個別的一些種和某一類的一些種在具有不同氣候與天氣的廣闊地區內，同時併發的猖獗現象。這可以說明在多數情況下，氣候與天氣的變遷不具有意義，具有意義的乃是這種變遷的結果，因爲氣候與天氣的變遷在該種的食物平衡上與天敵的多少上會出現不同的結果。例如在旱年時，某些西伯利亞的飛蝗數目增加，說明並非由於溫度或其他氣候最適宜的情形。而

是由於蝗蟲產卵和越冬的土壤中，在旱年時實際上消滅了或沒有它們的主要天敵——噬蟲昆蟲（Рубцов 1）。因此，在這裏和其他一系列類似的情況一樣，氣候因子的影響並不是直接的而是間接的。

毫無疑問地，氣候因子在一個種所在的某一個區域的不同部分，特別在地形和氣候不同的地區，顯然地具有不同意義。氣候因素的主導作用，在極明顯表現爲大陸氣候的條件下，如北緯的各地區、沙漠或其他地帶，表現得更加明顯。氣候因子對於昆蟲數量變動的作用在亞熱帶特別是熱帶表現得比較不顯著，在這裏食物與生物調節者起着主要的作用。

毫無疑義，在許多情況下，食物可能是昆蟲數量起伏的主導因子。可以用有害的椿象爲例，它們爲了達到正常的發育及成功地越冬，必須要有一系列其他更適應的條件，和在活動時期的及時營養。在特殊營養的昆蟲中，例如許多寄生者及捕食者（它們都是單食型），食物的主導作用就特別地顯著。但是事實上，以食物因子爲主導因子，還是不能解釋：在許多食植性的或多食性的種類中，它們的數量與變動之間沒有相關，對於這些種來說，在自然界中具備着十分豐富而可用的食物，但是並沒有爲它們所利用。

在極端情況之下（如在兩極、沙漠或其他地帶），作爲機動的因子來說，氣候比較食物常常更爲尖銳，成爲昆蟲數目變動的主要條件。

生物羣落因子——種間競爭、寄生現象與捕食現象——比氣候或食物現象的研究較比得少。衆所週知，達爾文在他自己簡言中，對於猖獗發生問題的十分令人信服的分析中，主張把生物羣落因子認爲在節制動物數量與進化上有重要的意義。他在"物種起源"一書中寫着："引起有機體變異的全部原因中最基本的原因乃是：它幾乎不依賴於不斷改變着的物理條件的變化，而依賴於有機體之間相互關係，因此，一個有機體改變趨向完善而另一個趨向死亡"。

生物羣落因子與氣候或其他非生物的限制條件具有一個主要的及原則上的區別，即對於被噬食的昆蟲的作用中的分化性徵。

氣候或其他非生物因子，例如最低的溫度，所消滅的數目是與昆蟲本來的數量無關。例如，假如 $-10°$ 或 $-30°$ 的溫度能殺滅昆蟲，那就會毀滅整批，而這個溫度與昆蟲原來的數量並無關係。生物因子的影響就不如此。寄生物或捕食者的效能決定於寄主或被食者的數量及蟲口密度，當寄主蟲口數目稀少時寄生者（特別捕食者）便顯著地減少。當初級寄主或捕食者大量繁殖時，在它們中間，

次級寄生者或其他天敵也就發生。這就使生物因子的限制意義的性質變為十分敏感，按照被食者或寄主的蟲口而有所不同。

在現時，寄生者或捕食者對於昆蟲數量調節的重大意義的實例更爲加多。這些例子在亞熱帶或熱帶特別多。在歷史上關於生物猖獗問題的標準說法 都認爲氣候因子是極其重要的。隨後幾年，在我國亞熱帶地區，由於對許多害蟲的具體限制因子的研究，使我們更加相信，生物性調節者在絕大多數情況下是具有重要意義（例如介殼蟲、硬介殼蟲、蚜蟲）。在許多情況下，寄主的稀少是決定於它們的天敵的效能。

在一系列的球介殼蟲（*Eulecanium prunastri, E. corni* 等）中，生物因素的具體研究使我們得到結論如下：

（1）上述種的數量的基本調節因素乃係嚙蟲昆蟲（即寄生性昆蟲及捕食性昆蟲）。

（2）在不同的地區，主要的嚙蟲昆蟲也不相同；在烏拉爾是捕食性甲蟲 *Brachytarsus fasciatus*，在克里米亞是 *Phaenodiscus aeneus* 及 *Encyrtus masii*；在黑海沿岸，對 *Eulecanium persicae* 介殼蟲來說，主要的是 *Blastothrix serica*。

（3）主要的，決定昆蟲數量的嚙蟲昆蟲的種，就在同一地區內也時常有改變。

（4）同一種嚙蟲昆蟲在同一地區內，其有效性也不相等，而主要地決定於次級寄生昆蟲之存在與否。

（5）當次級寄生昆蟲（*Cerapterocercus mirabilis, Pachyneuron coccorum* 等）不存在時，初級寄生昆蟲，有多年的作用，可以引起寄主的減少或實際上完全被消滅。

（6）寄主的減少，接着就是這一特殊的寄生昆蟲的減少，或在該處完全消失；如在黑海沿岸及南部克里米亞地區近十年來所觀察到的一樣（Рубцов 5)。

（7）寄生昆蟲的消失，接着又是害蟲的猖獗（Рубцов 5）。在缺少有效的寄生昆蟲及捕食昆蟲時，李介殼蟲，槐介殼蟲及其他粉蝨的集羣便很快地增殖，一直到它們的天敵出現爲止。

（8）粉蝨的大量繁殖，就是在初級寄生昆蟲存在着的時候，也能進行；那就是當後者被次級寄生昆蟲伴隨着的時候。

（9）在主要的、初級嚙蟲昆蟲的區域內，有所謂"白點"或間斷的空隙

（該地點內無噬蟲昆蟲——譯者註）的存在；如同早期在澳洲瓢蟲 Rodolia 及寄生蜂 Aphelinus 所顯示的那樣。這在自然界內並不是稀有的例外；而顯明的，在介殼蟲的天敵關係中，這是十分常見而普遍的現象。這一個最新的現象，在我們面前揭露出了，利用噬蟲昆蟲做爲與蟲害鬥爭的生物防治法的實際可能，這種生物防治法乃是：將區內的噬蟲昆蟲加以散佈，以及將它們移殖在有害蟲集羣的"白點"區內，在"白點"區內，由於偶然的原因，而最主要的可能是由於噬蟲昆蟲本身過份的效能（即殺死寄主過多，因而沒有寄主可以寄生或捕食——譯者註），使它們暫時消失。因此，這就產生了尙未被利用而有價值的可能性，來更廣泛而有效地利用這些地方的噬蟲昆蟲。

（10）在上述的概括而簡單的敘述中，並沒有計算及寄主及其寄生噬蟲間不斷改變着的關係的複雜性；也並不排斥了須要計算入一切其他的與最主要的外界氣候因素、氣候條件、食物、人類的活動，以及最後這一種生物與它生存條件的相互關係在歷史上所形成的需要——即並不排斥了必須要計算入這許多因素的影響（Рубцов 2，3）。

當害蟲（如吹綿介殼蟲，蘋果綿蚜）大量繁殖時，以小繭蜂及捕食性瓢蟲類的噬蟲昆蟲來抑制的生物防治方法的試驗，證實了上面這個概括的說法。

在生物防治方法的歷史上，一個新而史無前例的例子可以用很多人還極少知道的 Lindorus。

Lindorus 是專門用硬介殼蟲爲食物的、繁殖極快的、屬於瓢蟲科的肉食性甲蟲，並且與其他瓢蟲不同，它自己不具有寄生。這是現今最有希望的噬蟲昆蟲；它顯著地縮減了一系列大量爲害的介殼蟲的數量。

在我們國內，大多數的介殼蟲，達百分之 80—90 有餘，是爲寄生昆蟲及捕食昆蟲所消滅。用這種天敵成功地抑制了介殼蟲的數量，有幾十個例子，可以指出：所有大批爲害的鱗翅目、鞘翅目及膜翅目的種，在它們的繁殖中都是受到生物因素的調節與抑制的。

很可能，達爾文是接近眞理的。他主張在許多情形下，生物因素有着主導的意義。這在南方地區及在溫和地區特別的正確——至少對蚜蟲及介殼蟲的關係來說是如此。

更重要的，在限制昆蟲數量中，沒有被實際考慮到的因素，還有研究得十分不够的微生物學因素。由於細菌、眞菌、過濾毒及原生動物所引起的昆蟲疾病，

只有在蜜蜂及養蠶業中才被人研究；但是大家都知道很多昆蟲是有疾病的，並且在這些昆蟲中，它們可能起很大的作用。我們可以用吸血性的蚋爲例。這個事實從微生物學因素的觀點來看，是具有特別的興趣的。對於吸血性的蚋，用作大量繁殖的指數，是1立方米的水中有 100—500—1000 個個體的數量，而不是平常的幾個或幾十個個體。

除了這樣一般的、廣泛分佈的大量繁殖情形之外（這是大約二十多種蚋的特性），我們也可以碰到，在十分特殊的另一些種中，稀有的但是有規律地重複着的特殊情形。那就是說，這些特殊的種，例外地猖獗起來；這時候在1立方米中、可以看到一百萬到六百萬個個體。幼蟲完全塡滿着地分佈着，成爲三四層，一層在另一層之上。這種現象在極不同的地區，在西伯利亞東部的草原及大森林中，在塔特齊基斯登的山中急流中、在卡爾帕的多瑙河以及在列寧格勒省由湖中流出的小河中，都曾觀察到。類似的情形之一，曾經系統地繼續被觀察了10年之久（Рубцов 4）。這種例外的高度大量繁殖，在一定的地點有相當的永恒性，這些地點按照所有重要的因素（氧、食物、水流速度等）來說是並不相同的。類似的居住所在地，除去了一般適宜條件的綜合，還具有一個共同點：即在這些例外的高度大量繁殖發源地前頭（即上游），存在着許多積水潭，這無論是在低於風車堤壩的地區，無論是在湖中流出的小河來源所在都是如此。類似的這些條件的綜合，也在多瑙河上，在墨蚊（*Simulium columbaczense* Schönb，屬蚋科——譯者註）猖獗的地區被觀察到，多瑙河在沒有流入卡爾帕之前，在匈牙利廣闊的平原上，皎潔的水達50公里寬，幾乎看不到水的流動；在那裏墨蚊的幼蟲也不存在。流過了卡爾帕的山，多瑙河變成了河流，好像是由匈牙利平原上的"湖"流出來一樣。在從高路巴茲到伏爾薛茲之間的100公里距離中，出現了大量的墨蚊，散佈在多瑙河下部地區，在幾十萬公里的地點中，在研究並分析了沿多瑙河的水車池、湖沼及積水潭的可能意義時，顯出了一個重要的事實：即在這些例外的高度大量繁殖的根據地中，幾乎完全沒有，一般的，及到處都散佈着的墨蚊幼蟲的疾病（微孢子蟲及 Mermis 屬線蟲）。大家都知道，墨蚊幼蟲由微孢子蟲的孢子及 Mermis 的蟲卵所造成的疾病，是起源於被動地感染了在流水中往下傳帶的孢子及蟲卵的結果，在積水潭、水車池、及湖沼等的水裏，墨蚊不存在；因此，它的特殊的病源—微孢子蟲及 Mermis——也不存在。自水車池經過1—30.5公里，它們才漸漸地出現；而上述的寄生蟲的感染程度也在1公里的距離後漸漸

增加。與這同時，昆蟲的密度自每 1 立方米水中有一百萬個幼蟲，也漸漸地減少，最多的數目是在由湖沼或水車池流出的河的出口處。到達 1 公里的距離時，數目就大爲降落，到每 1 立方米水中只有 1—10—100 個幼蟲。這樣，由於幼蟲爲寄生物所消滅這一現象的出現與增長，經過了 1—2 千米之後，一切都回到了正常。可以想像：這種在本質上的“超量”繁殖的奇異現象，其基本原因乃是生物調節作用的降低；這裏所謂的生物調節作用主要是原生動物的寄生疾病。

可以表示這樣的信念：即掌握了有定向地提高及穩定毒性强的微生物的方法，改善了人工培養及繁殖寄生性原生動物及其他噬蟲性微生物的方法——生物防治法就可以成爲調節害蟲數目的有力武器。

人類的改造活動乃是調節昆蟲數量的有力因素，並且就其本身意義來說，是一直在生長着的因素。

首先必須認識，資本主義農業的無計劃的、亂幹的方法，及若干不合理的農業耕作方法（例如，在牧場上過份地、無節制地使蝗蟲落在牛羊身上；不正當的把穀物與蟎類儲放在一起的方法等等）促成了一系列害蟲大量繁殖，創造了對它們最適合的條件。

在另一些情形下，昆蟲的猖獗乃是起源於害蟲之分佈於合適或更有利的條件下，而沒有天敵的結果。舞二蛾、柯羅拉圖馬鈴薯甲蟲及一系列的介殼蟲等等就是這樣；這些害蟲可以在對內及對外檢疫的害蟲名單中找到。

但是，就在今天，在人類的活動中，已經奠定了意義重大的原則。無疑地，這會成爲將來調節有機體數量的決定因素。可以指出：在化學防治法的歷史上，第一次出現了特殊有效的殺蟲劑：DDT、六六六等，當不小心使用它們時，它們會成爲對雙方都有害的武器。但是，在合理地使用有機殺蟲劑時，那麼可以信賴，依靠了它們，可以將人類、人們的住所以及人們的儲物與家畜從許多猖獗的害蟲中解放出來。蘇聯的社會主義農業耕作方法，已經揭露了調節田地、園藝、技術作物及森林上的害蟲數量的廣大前途。斯大林改造自然的計劃，就在於廣泛地應用正確的輪作制，樹立保護田地的森林帶，高度的耕作，照料收割農業技術及合理的儲藏收穫及莊稼。

正確的農業技術，在科學基礎上對森林、園藝、田地的照料，有用動物、鳥類、昆蟲及其他噬蟲性生物的保護，及幫助它們繁殖，通過選擇，正確的培養，及在科學基礎上的雜交等等方式來創造出新而有特效的噬蟲生物類型—這些都是

調節昆蟲數量的生物學方法的發展基礎。

有用的動物（鳥類、魚類、昆蟲、哺乳動物）的引入及馴化在今天，在建立社會主義這一方面，也獲得了特殊重要的意義。很清楚地，有用動物的正確選擇及估計，以及預測它們繁殖的可能性，不能不考慮到被引入的種或被散播的種的最近歷史情況。這一工作前提，就是一般的理論：即一個種的全部特徵、全部需要的綜合了是歷史上決定於該有機體與環境的相互關係，是在這種環境的影響下形成的，並且也會反映出這種特殊的環境。所以，抗寒性的、抗旱性的以及類似的類型必須要找到與它們相適合的氣候條件。適合着特殊的環境，有機體便適應地改變了它的需要，這一原則不僅可以應用在抗寒性這一關係上，也可以應用在對有機體任何其他性格的關係上。利用這一原則，對於任何其他人們所需要的性格，都可以尋找出及合理地選擇出這樣的類型來。

先進的米丘林生物學已經成爲了有計劃的改造自然的指導理論。在計劃社會主義農業，在替代資本主義農業的濫兇而矛盾的做法，而建立起在科學基礎上的、爲全人民的、實際實行的斯大林改造自然計劃，首先要保證做好，有目的的調節有益動物及有害動物數量的先決條件。

（張宗炳、林昌善合譯）

參考文獻

[1] Рубцов И. А., Местообитания и условия массового размножения саранчевых Приангарья, Тр. по защ. раст., сер. 1, вып. 3, 1932.

[2] Рубцов И. А., Исторические факторы в динамике численности организмов, Журн. общ. Биологии, № 4, 1947.

[3] Рубцов И. А., Новые эффективные энтомофаги против щитовок на черноморском побережье, Природа, № 10, 1949.

[4] Рубцов И. А., О массовом размножении мошек и его вероятном объяснении, там же, № 2, 1950.

[5] Рубцов И. А., Разрывы в распространении специализированных энтомофагов и их возможное практическое значение, Чтения памяти Н. А. Холодковского, 1951.